

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-231595

(43)Date of publication of application : 05.09.1997

(51)Int.Cl. G11B 7/095  
G11B 7/135

(21)Application number : 08-061998

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 23.02.1996

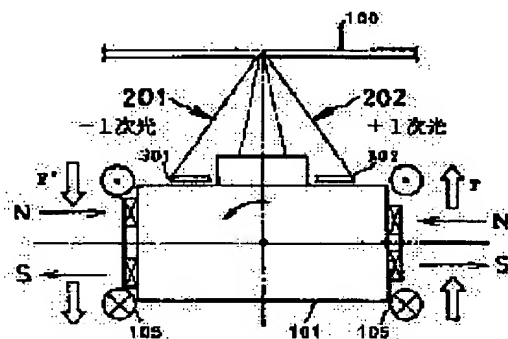
(72)Inventor : MATSUI TSUTOMU

## (54) LENS ACTUATOR WITH TILT CORRECTION

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an objective lens actuator having a good recording/ reproducing characteristic against the tilting of an optical disk.

**SOLUTION:** Optical sensors 301 and 302 for detecting the tilting of a lens holder 101 are arranged, a shift between this detected angle and a collimator optical axis and an objective lens optical axis is calculated, rectangular coils 105 are provided in one or both sides having no tracking coils for the rectangular lens holder 101, a pair of reverse polarity magnetic fields are formed in a side opposite the focus direction of the rectangular coil 105 by a magnet and a follow-up servo is applied to the tilting of the optical disk by this electromagnetic driving.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.02.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 23.07.1998

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3039617

[Date of registration] 03.03.2000

[Number of appeal against examiner's decision 10-13257 of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 24.08.1998

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3039617号  
(P3039617)

(45) 発行日 平成12年5月8日 (2000.5.8)

(24) 登録日 平成12年3月3日 (2000.3.3)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	
G 1 1 B 7/095		G 1 1 B 7/095	G
			D
7/135		7/135	Z

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平8-61998	(73) 特許権者	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(22) 出願日	平成8年2月23日 (1996.2.23)	(72) 発明者	松井 勉 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
(65) 公開番号	特開平9-231595	(74) 代理人	100082935 弁理士 京本 直樹 (外2名)
(43) 公開日	平成9年9月5日 (1997.9.5)		
審査請求日	平成8年2月23日 (1996.2.23)		
審判番号	平10-13257		
審判請求日	平成10年8月24日 (1998.8.24)		
		合議体	
		審判長	三友 英二
		審判官	犬飼 宏
		審判官	矢崎 賀子
		(56) 参考文献	特開 平7-201055 (J P, A) 特開 平8-106641 (J P, A)

(54) 【発明の名称】 傾き補正付きレンズアクチュエータ

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 対物レンズホルダの、光ディスク対向面上に、前記対物レンズの光ディスク半径方向又は接線方向に、少なくとも一対の光センサを備え、と共に、前記レンズホルダの光ディスク半径方向の一の側面又は両側面に、傾き補正を行うためのコイルを備え、  
前記対物レンズホルダの前記側面に対向するヨークに前記傾き補正を行うためにコイルの配置に対応させて一対の逆極マグネット部材を備え、  
前記光センサの出力に基づき光ディスクとの傾き検出を行い、  
この傾き検出角度と、コリメータ光軸と対物レンズ光軸とのズレの算出値に基づき、前記傾き補正を行うためのコイルを電流駆動し、前記逆極のマグネット部材との電磁相互作用により前記対物レンズホルダの側面を駆動

2

し、傾き自在に、サーボ制御する、ことを特徴とする傾き補正付きレンズアクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ディスク装置の対物レンズアクチュエータに関し、特に光ディスク自体の傾きと回転に伴って発生する光ディスク傾き変動によって発生するコマ収差を低減し、高分解能を維持した状態で記録再生を可能とする対物レンズアクチュエータに関する。

【0002】

【従来の技術】 コンピュータ等の情報処理装置用の磁気ディスクの装置の高速性アクセス性と光ディスクのもつ大容量メモリを併せもつ外部記憶装置の研究が急速に進展している。次世代のディスク装置としては、高速転送

レート、高速ランダムアクセス、大容量メモリ、媒体の保存性、非接触による媒体の耐久性等から、光ディスク装置になることが確実となっている。

【0003】図6に、光ディスク傾きに対する補正を行う光ヘッドの従来技術の構成を示す。

【0004】光ディスク半径方向の光ディスク傾きが大きい場合、図6に示すように、対物レンズアクチュエータ607を載置した光ヘッドベース部601に回転中心部602を設け、光ヘッドベース部601からレバー603を延在して設け、このレバー603に雌ネジ604を設けて、スクリュー605を小型モータ606によって駆動するものである。

【0005】しかしながら、この構成では、スクリュー605のバックラッシュや、光ヘッド全体を傾かせるなど、可動体の重量全体が大きい場合、光ディスクの周波数成分の高い細かい応答までは十分に対応できない。

【0006】また、近時、高密度記録のために、対物レンズの開口数が大きくなっており、例えば従来の開口数0.45から、0.6となっており、傾き制御を細かく制御する必要がある。

【0007】図7及び図8は、特開平1-196740号公報に記載された、従来のレンズ傾きを行うアクチュエータの一例を示したものである。なお、上記公報には、非対称な光ビームが対物レンズに入射することにより発生するディスク上スポットの収差を補正し得るように、対物レンズの光軸を傾け自在に設けた、光学式アクチュエータが提案されている。

【0008】図7は、トラッキングサーボ動作を行ったときに、コリメータ光軸701と対物レンズ3の光軸702のずれによる収差発生の様子を示したものである。すなわち、図7を参照して、レーザーダイオード1からの光ビームがコリメータレンズ2に入射し、ほぼ平行光束となって対物レンズ3に入射し、この対物レンズ3で収束された光束がディスク4面上で結像する。対物レンズ3はラジアル（半径）方向へのシフト時には破線で示すように光軸が傾かないように移動する。コリメータレンズ2の収差が大きい場合、光軸から離れた部分を透過した光ビームは平行とはならずフレ角をもってしまい、このフレ角はコリメータレンズの球面収差量に比例してコリメータレンズ光軸から離れるに従い変化する。対物レンズ3をラジアル方向へシフトすると、コリメータレンズ2の周辺部のフレ角を持った光ビームが対物レンズ3に入射するためにディスク4上に結像するスポットの収差が悪化する。ディスク上に結像されたスポットにはコマ収差、非点収差等の非対称な収差が発生するが、この非対称な収差は対物レンズ3の光軸を所定の方向に傾けることによって補正できる。

【0009】図7は、光軸上にコリメータ光軸701と対物レンズの光軸702が合っているものを基準とし、トラッキング動作に伴って光ディスク半径方向に移動し

両レンズの光軸がずれている場合を示したものであり、このときのずれ量を $R_a$ としたとき、実効波面収差を縦軸にとったときの収差特性を図8に示す。すなわち、図8は、ラジアル方向へシフトした際に対物レンズを傾けて収差補正した場合と、収差補正前のディスク面上のスポットの波面収差をRMS値で示したものである。

【0010】このように、光軸がずれると、対物レンズ自体が傾かなくても収差は増大する。しかし、上記特開平1-196740号公報に記載のアクチュエータにおいては、対物レンズ3自体を $\epsilon$ 傾けることによって、前記の光軸ずれによる収差増大を低減している。図8に、補正前（実線）と補正後（一点鎖線）として示すように、ラジアル方向へのシフト量により対物レンズを $-\epsilon$ 方向に傾けておけばよいことが分かる。この補正については、補正角度を $-6$ 分から $-16$ 分に変化させて収差を補正している。

【0011】そして、上記特開平1-196740号公報に記載の光学式アクチュエータにおいては、この傾き制御を、電磁駆動を司る、磁気回路のヨークの形状とレンズホルダの位置関係における重心と駆動力中心にずれを発生させる構造としている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、図6に示した、光ディスク傾きに対する補正を行う光ヘッドにおいては、小型モータと、ネジ駆動で、光ヘッド全体を回転運動させると、駆動体自体の重量と、バックラッシュ等の機械的な遊びがあるため、高速線形追従特性を確保することが困難であるという問題点を有している。

【0013】また、上記特開平1-196740号公報に記載のアクチュエータのように、予めコリメータ光軸と対物レンズ光軸のずれに応じて対物レンズを傾けるものにおいては、レンズの個体差に追従したものを設計する事は困難である。

【0014】そして、この駆動形を可動体であるレンズホルダ自体の重心と駆動力中心のズレを利用して行う電磁駆動系であるため、ばね支持系に、不要振動モードを引き起こし、副次共振周波数が発生し、良好なサーボ特性を維持できなくなるという問題点を有している。

【0015】従って、本発明の目的は、上記問題点を解消し、光ヘッド全体を回転駆動することなく、さらにコリメータ光軸と対物レンズの光軸ずれを考慮した電磁駆動系によって傾きモーメント力を発生させることはなく、光ディスクに対するレンズホルダの傾きを検出し、この検出角度とコリメータ光軸と対物レンズ光軸のズレを計算して、光ディスクに対するレンズホルダの傾き角度を最適の状態記録再生時のサーボを印加するレンズアクチュエータを提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明は、光ディスク装置の光ディスクの変形及び

光ディスクの回転による変形に対応して良好な記録再生を得るようにしたアクチュエータであって、対物レンズホルダに傾き検出用の一対の光センサを対物レンズの光ディスク半径方向又は接線方向に備え、前記一対の光センサの出力に基づき光ディスクとの傾き検出を行い、前記対物レンズホルダを、電磁駆動により傾き駆動制御すると共に、サーボ駆動することを特徴とする傾き補正付きレンズアクチュエータを提供する。

【0017】本発明の原理・作用を以下に説明する。本発明は、対物レンズホルダに傾き検出の光センサを配置して光ディスクとの傾き検出を行い、対物レンズホルダを傾き駆動できるような構成としたものを、サーボ駆動することを特徴としたものである。この傾き駆動系は、対物レンズホルダの、光ディスクの半径方向の一方又は一対の側面に角形コイルを張り付け、両側における磁界駆動力が逆方向となるように駆動するものである。

【0018】この電磁駆動のための磁気回路は、「サイドヨーク」と称するヨーク材と一対の逆極のマグネットからなり、アクチュエータベースの光ディスク半径方向に互いに対向して配置する。

【0019】本発明においては、レンズホルダに傾き検出の光センサを配置し、この検出角度とコリメータ光軸と対物レンズ光軸のズレを計算して、角形レンズホルダのトラッキングコイルを設けていない辺の一方又は両側に角形コイルを張り付け、この角形コイルのフォーカス方向の対辺に、一対の逆極磁界をマグネットによって発生し、この電磁駆動によって光ディスク傾きに常時高速に追従させるよう構成する。

【0020】上記構成のもと、本発明によれば、光ディスク傾きに対して高速に対物レンズを追従させることが可能であるため、安定した集束特性を維持でき、安定した記録再生特性を確保できる。

#### 【0021】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面を参照して以下に詳細に説明する。

【0022】図1に、本発明の一実施形態を説明するための分解斜視図を示す。図2は、本実施形態のレンズホルダ傾き駆動を説明するための図である。また、図3は、本実施形態のアクチュエータの平面図である。図4は、本実施形態における対物レンズアクチュエータの傾き駆動の回路構成をブロック図にて示したものである。さらに、図5は、本実施形態のレンズ傾きに対する実効波面収差特性を示したものである。

【0023】図1において、101は対物レンズホルダ、102はスリット、103は対物レンズ、104は角形偏平コイル、105は傾き補正を行うコイル、106及び107はマグネット、108はアクチュエータベース、109及び110はヨーク部分、111及び112はマグネット、113及び114はサイドヨーク、115及び116は銅箔部分、117及び118は角形の

プリント基板、119及び120は銅箔部分、121は弾性支持部材であるバネワイヤを示している。

【0024】図1を参照して、対物レンズホルダ101には、ヨーク部材を通すスリット102が設けられ、中心には対物レンズ103が装着されている。

【0025】この対物レンズアクチュエータの移動系を、フォーカス軸(F)、トラッキング軸(R)、光ディスク接線軸(T)で示す。

【0026】対物レンズホルダ101の、対向する一対の側面には、トラッキング駆動のための角形偏平コイル104を、それぞれ2個ずつ計4個設けている。この角形偏平コイル104の1/4長が電磁駆動に寄与する。

【0027】本実施形態において、傾き補正を行うコイル105としては、光ディスク半径方向(R)の対向する側面に、角形偏平コイルを一対設けている。さらに、このコイル105の上下の辺に対応して、互いに逆極の長尺のマグネット106及び107を設けている。

【0028】このアクチュエータの磁気回路について、以下に説明する。フォーカス方向とトラッキング方向の駆動については、アクチュエータベース108にヨーク部分109、110を突設させ、マグネット111、112を介して、略閉磁路を構成している。

【0029】このアクチュエータベース108の両側面に、平面形状がコの字形とされた、レンズホルダ傾き調整駆動用のサイドヨーク113、114を設ける。そして、サイドヨーク113、114には、一対の逆極マグネット106、107をそれぞれ張り付けてある。

【0030】対物レンズホルダ101には、不図示のプリント基板を張り付け、銅箔部分115、116を介して支持する。

【0031】また、アクチュエータベース108には、角形のプリント基板117、118が、同様に、銅箔部分119、120を介して張り付けられる。そして、りん青銅のバネワイヤ121を、このバネワイヤ121の両端に配置されたプリント基板で固定して4本中継し、対物レンズホルダ101を弾性支持している(バネワイヤ121の固定については図3の平面図参照)。

【0032】次に、図2を参照して、本実施形態におけるレンズホルダの傾き駆動を説明する。図2は、図1の光ディスク接線方向からみた側面図である。図2に示すように、対物レンズホルダ101の光ディスク半径方向の両側面に角形コイル105を設け、図中、右側と左側のコイルの電流方向を同一にして印加し、磁界の印加方向を左右対称としたとき、両者のコイルの電磁駆動は、フレミングの左手の法則により、左右で電磁駆動力の方向が異なる(図中矢印F、F'参照)。

【0033】これによって、対物レンズホルダ101の、重心もしくは支持中心は、ほぼ同一点であるが、この点を中心に回転し、光ディスク100に対して傾き補正が可能となる。

7

【0034】図3のアクチュエータの平面図は、図1の分解斜視図のサイドヨーク113、114による、対物レンズホルダ101の傾き駆動のための磁気回路の構成を一層明確とするためのものである。なお、図3において、301及び302は光センサを示している。

【0035】図4に示したブロック図を参照して、対物レンズアクチュエータの傾き駆動回路は、対物レンズホルダ101の対物レンズ103の両側に取り付けている一対の光センサ301、302にて、光ヘッドから射出し、図2に示す、光ディスク溝によって回折した、±1次光201、202を受光し、光センサ301、302からの電気信号を増幅器407、408で増幅した信号を差動増幅器403に差動入力して、光ディスクとレンズホルダとの傾きを算出する。

【0036】この傾き角度と、対物レンズ光軸とコリメータ光軸のズレから、好ましくはROM（読み出し専用メモリ）に設定されたプリセット部404により、レンズ最適傾きを求め、両者の演算結果をもとに、サーボを印加するための、位相補償回路405と、駆動増幅器406と、を介して、傾き補正コイル105を駆動する。

【0037】対物レンズ光軸とコリメータ光軸のズレは、不図示のレンズロックセンサの出力から求める。

【0038】図5は、レンズ傾きに対する実効波面収差特性を示す。実線501は高密度記録用のレンズとして開口数NA=0.6の傾き特性であり、破線502は通常の再生専用の対物レンズNA=0.45の特性である。NA=0.45に対してNA=0.6はレンズ傾きに対してマレシャル規範（ $0.07\lambda_{rms}$ ）を限界としたとき、傾き余裕は1/2に低減している。前記のレンズ傾き補正を行うと、図5に示すように、収差補正が可能となる。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように、光ディスクの傾き補正を行う場合、従来は光ヘッド全体を傾けることによって補正していたが、本発明によれば、対物レンズアクチュエータの可動部分の微小な傾き変化のみで、光ディスクの傾き補正を可能とするように構成したため、高速応答、小型化、及び省電力化が可能となるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態の構成を示す分解斜視図である。

【図2】本発明の一実施形態の構成を示す側面図である。

8

【図3】本発明の一実施形態のアクチュエータの平面図である。

【図4】本発明の一実施形態における傾き補正駆動を行う回路の構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の一実施形態におけるレンズ傾きの収差特性を示す図である。

【図6】従来の光ヘッド全体を傾き補正する構成を示す図である。

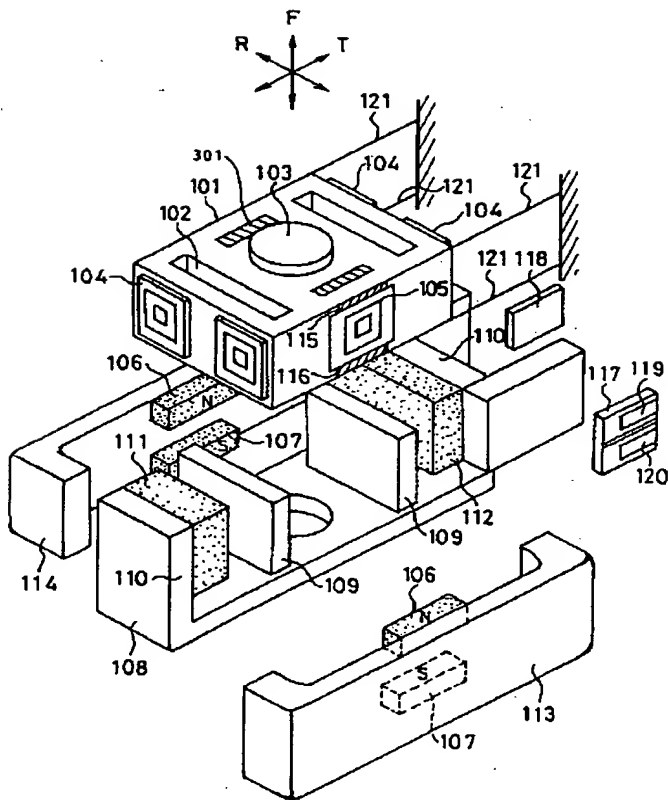
【図7】従来の光学系において、コリメータ光軸と対物レンズ光軸のズレを示す図である。

【図8】従来の光学系において、コリメータ光軸と対物レンズ光軸のズレと収差特性、またレンズ傾き補正による収差改善を示す図である。

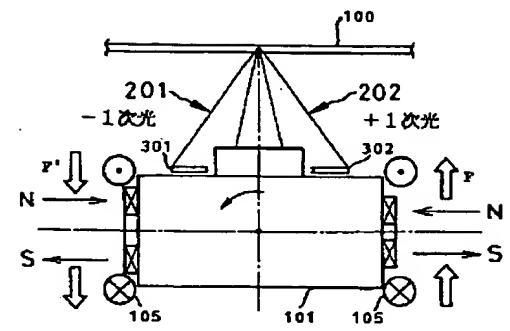
【符号の説明】

101 レンズホルダ  
102 スリット  
103 対物レンズ  
104 角形偏平コイル  
105 傾き補正を行うコイル  
106、107 マグネット  
108 アクチュエータベース  
109、110 ヨーク部分  
111、112 マグネット  
113、114 サイドヨーク  
115、116 銅箔部分  
117、118 角形のプリント基板  
119、120 銅箔部分  
121 パネワイヤ  
201、202 1次光  
301、302 光センサ  
403 差動増幅器  
404 プリセット部  
405 位相補償回路  
406 駆動増幅器  
501 実線  
502 破線  
601 光ヘッドベース  
602 回転中心部分  
603 レバー部分  
604 雌ネジ  
605 スクリュー  
606 小型モータ  
701 コリメータ光軸  
702 対物レンズの光軸

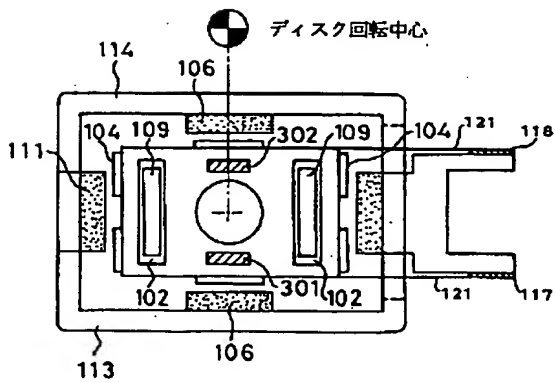
【図1】



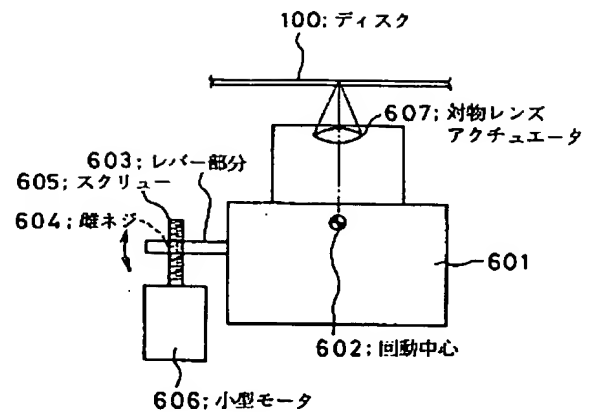
【図2】



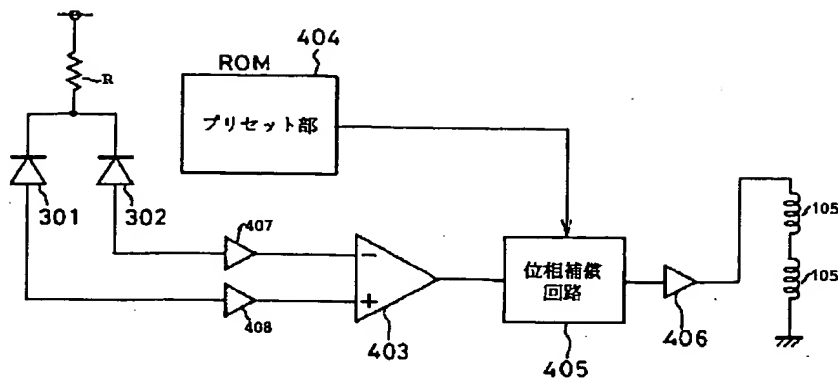
【図3】



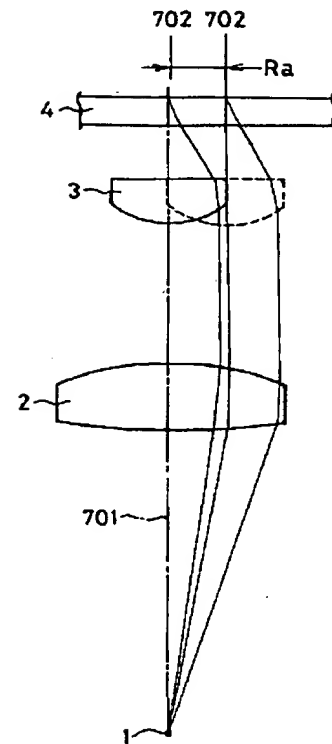
【図6】



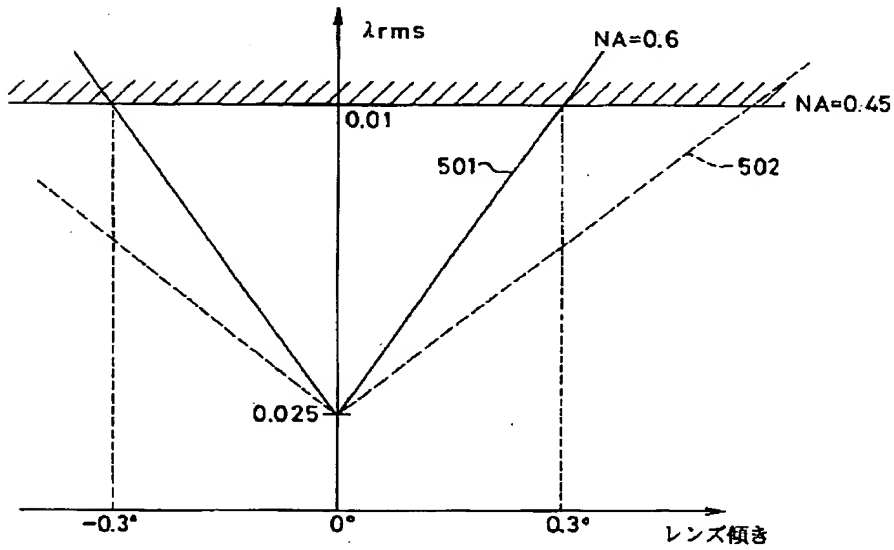
【図4】



【図7】



【図5】



【図8】

